

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-056075

(43)Date of publication of application : 19.02.2004

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2002-379499

(71)Applicant : STANLEY ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 27.12.2002

(72)Inventor : HARADA MITSUNORI

(30)Priority

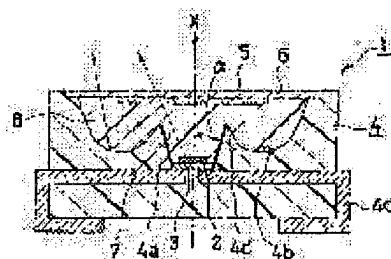
Priority number : 2002160574 Priority date : 31.05.2002 Priority country : JP

## (54) LIGHT-EMITTING DEVICE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve a problem of color unevenness and low conversion efficiency caused by being unable to utilize the light radiated from a wavelength-conversion part toward a semiconductor light-emitting-element side as the radiating light in a conventional light-emitting device in which the wavelength-conversion part is arranged.

**SOLUTION:** The problem requiring improvement in the utilization efficiency of the light from the wavelength-conversion part 5 is solved by constituting a LED lamp in the following way. A light-radiating-direction limiting part 4a and, in its surroundings, a reflecting part 4b are arranged on a base body 4. The wavelength-conversion part 5 is arranged in an appropriate position so as to cover the light-radiating-direction limiting part 4a and a part of the reflecting part 4b. The light wavelength-converted from the basic wavelength light to the wavelength-converted light by the wavelength-conversion part 5, is divided into a directly radiating light that passes the wavelength-conversion part 5 and is radiated toward the front-face side, and a reflected wavelength-converted light that is radiated toward the inner-face side of the wavelength conversion part 5 and is reflected toward the radiating direction of the light-emitting device 1 by the reflecting part 4b. As a consequence, the both lights are outputted as the output light.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.07.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56075

(P2004-56075A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

H01L 33/00

F1

H01L 33/00

N

テーマコード(参考)

5F041

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-379499(P2002-379499)  
 (22) 出願日 平成14年12月27日(2002.12.27)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-160574(P2002-160574)  
 (32) 優先日 平成14年5月31日(2002.5.31)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(出願人による申告) 国等の委託研究の成果に係る特許出願(平成13年度新エネルギー・産業技術総合開発機構「高効率電光変換化合物半導体開発(21世紀の明かり計画)エネルギー使用合理化技術開発」委託研究、産業活力再生特別処理法第30条の適用を受けるもの)

(71) 出願人 000002303  
 スタンレー電気株式会社  
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号  
 (74) 代理人 100062225  
 弁理士 秋元 輝雄  
 (72) 発明者 原田 光範  
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス  
 タンレー電気株式会社内  
 Fターム(参考) 5F041 AA11 DA09 DA19 DA36 DA45  
 DA56 DB09 EE25

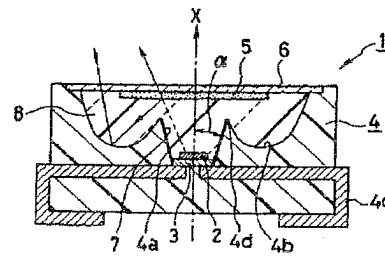
(54) 【発明の名称】 発光装置およびその製造方法

## (57) 【要約】

【課題】 従来の波長変換部が設けられた発光装置では、色ムラが発生し、また、波長変換部から半導体発光素子側へ放射される光は放射光として利用できず、変換効率が低くなる問題点を生じていた。

【解決手段】 本発明により、基体4には、光照射方向制限部4aと、その周囲に反射部4bが設けられ、波長変換部5は光照射方向制限部4aと反射部4bの一部とを覆う適宜位置に設けられ、波長変換部5で基本波長光から波長変換光へと波長変換が行なわれた光のうちの、波長変換部5を透過し前面側に放射される波長変換光は直射光とし、波長変換部5の内面側に放射される波長変換光は反射部4bでこの発光装置1の照射方向に向け反射させることで双方を出力光として取出し可能な構成としたLEDランプとしたことで、波長変換部5からの光に対する利用率を向上させ課題を解決する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基体と、該基体に設置される半導体発光素子と、該半導体発光素子から放射された基本波長光を吸収し、これよりも波長の長い波長変換光に変換する波長変換部を備えた発光装置において、前記波長変換部に到達した光のうち、前記波長変換部の前面に透過される前面透過波長変換光と、前記波長変換部で波長が変換されて背面に反射される背面反射波長変換光と、前記波長変換部で波長が変換されず背面に反射される背面反射基本波長光との取出しが可能な構成とされていることを特徴とする発光装置。

## 【請求項 2】

前記波長変換部に適宜な間隔を設けて配置された前記半導体発光素子からの光を、前記波長変換部に集光して照射させるための光照射方向制限部と、前記背面反射波長変換光と、前記背面反射基本波長光とをこの発光装置の照射方向に反射させる光反射部とを有することを特徴とする請求項 1 記載の発光装置。

## 【請求項 3】

基体と、該基体に設置される半導体発光素子と、該半導体発光素子から放射された基本波長光とは波長の異なる波長変換光を放出する蛍光体による波長変換部を備えた発光装置において、前記基体には、略中央部に内壁が上開きのホーン状として前記半導体発光素子からの光照射方向を制限する機能を持たせた光照射方向制限部と、該光照射方向制限部の周囲に反射部とが設けられ、前記波長変換部は前記光照射方向制限部の開口部を覆い且つ制限部縁部に接しないように設置され、前記波長変換部に達した前記半導体発光素子からの光のうちの、前記波長変換部を透過しこの発光素子の照射方向に放射される波長変換光と、前記波長変換部の内面側に反射される基本波長光、および／または、波長変換光を前記反射部でこの発光装置の照射方向に向け反射させる光との双方を出力光として取り出し可能な構成としたことを特徴とする発光装置。

## 【請求項 4】

前記波長変換部は、前記基体の略中央部に設けられた光照射方向制限部の底面に設置された前記半導体発光素子の表面から 10 mm 以下の間隔を設け、且つ、前記光照射方向制限部を覆うようにして設けられていることを特徴とする請求項 3 記載の発光装置。

## 【請求項 5】

前記光照射方向制限部の前記内壁には、アルミニウム、銀、硫酸バリウム、酸化マグネシウムの 1 つ以上を含む材料でコーティングされた反射膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 または請求項 4 記載の発光装置。

## 【請求項 6】

前記光照射方向制限部の前記内壁は、この発光装置の主照射軸に対して  $10^{\circ} \sim 45^{\circ}$  の範囲で開いていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 5 何れかに記載の発光装置。

## 【請求項 7】

前記反射部は、表面がアルミニウム、銀、硫酸バリウム、酸化マグネシウムの 1 つ以上を含む材料でコーティングされた反射膜が形成されていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 6 何れかに記載の発光装置。

## 【請求項 8】

前記反射部は、表面が波長変換部でコーティングされていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 6 何れかに記載の発光装置。

## 【請求項 9】

前記波長変換部は、前記半導体発光素子から放射された光により励起され発光する蛍光剤であることを特徴とする請求項 3 ～請求項 8 何れかに記載の発光装置。

## 【請求項 10】

前記半導体発光素子の前方に設けられる前記波長変換部は、前記基体に設けられた前記光照射方向制限部および反射部とが構成する開口面積の 25 ～ 75 % の比率として形成されていることを特徴とする請求項 3 ～請求項 9 何れかに記載の発光装置。

## 【請求項 11】

40

前記半導体発光素子は、発光波長が 370 nm ～ 420 nm の光を放射する化合物半導体であることを特徴とする請求項 3 ～請求項 10 何れかに記載の発光装置。

【請求項 12】

前記基体内を封止する透明窓板部材には紫外線を選択的に反射するための光学薄膜が形成されていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 記載の発光装置。

【請求項 13】

前記波長変換部は、この発光装置の主照射軸に対して傾斜した面を前記半導体発光素子に向けていることを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 記載の発光装置。

【請求項 14】

基体を形成する工程と、電極と半導体発光素子との間に電氣的接触を得る工程と、基体内を透明封止部材で封止する工程と、波長変換部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 1 ～請求項 11 に記載の発光装置の製造方法。 10

【請求項 15】

前記波長変換部を形成する工程は、透明窓板材上に蛍光体を含む樹脂をポッティング若しくはシルクスクリーン印刷により所定の膜厚の蛍光体層を作成する工程を含むことを特徴とする請求項 12 記載の発光装置の製造方法。

【請求項 16】

前記波長変換部を形成する工程は、基体内を封止する透明封止部材上または透明封止部材内に形成する工程であることを特徴とする請求項 12 記載の発光装置の製造方法。

【請求項 17】

前記反射部および／または前記光照射方向制限部の前記内壁に反射性コーティングを形成する工程を含むことを特徴とする請求項 12 記載の発光装置の製造方法。 20

【請求項 18】

前記反射部に第二の波長変換部を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 12 記載の発光装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光ダイオード（以下、発光装置）に関するものであり、詳細には、発光ダイオードのチップ（以下、半導体発光素子）からの発光に対して波長変換部を用いることで異なる発光色を得ることを目的とする発光装置、および、その製造方法に係るものである。 30

【0002】

【従来の技術】

従来の波長変換部を用いた LED ランプ（発光装置）としては、青色の発光を行なう LED チップと、青色光を黄色に変換する YAG（イットリウム・アルミニウム・ガーネット）系の蛍光体とを組合わせた白色発光の LED が知られている、また、紫外光の発光を行なう LED チップと白色発光の蛍光体とを組合わせる白色発光の LED ランプも提案されている。（例えば特許文献 1 参照）

【0003】

【特許文献 1】

特開平 10-242513 号公報

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記した従来の構成の LED ランプ（発光装置）においては、例えば透光性封止材料に蛍光体を均一に分散し凹部に注入したときにも、透光性封止材料と蛍光体との比重差により透光性封止材料の硬化までに蛍光体が沈殿し、分散が不均一となって発光色に色ムラを生じる問題点を生じている。

【0005】

また、例えば色ムラを生じないように蛍光体を均一に分散させることが可能であったとして 50

も、蛍光体の添加量が一定である以上はLEDチップ（半導体発光素子）に印加する電流値の増減により、放射される青色光の光量の変動により、電流値の増加に従い発光装置の発光色が黄色寄りから青色寄りへと変化するのでは避けられず、色再現性に劣るものとなる問題点も生じている。

【 0 0 0 6 】

特に紫外線寄りの成分が多い光を放射する半導体発光素子を採用するときに、このように蛍光体を透過して得られる白色光を利用する構成では、蛍光体の添加量が少ない場合には、蛍光体に当接せず透過する紫外線の割合が増え、変換効率が低く暗い発光装置となると共に、生物に対して有害とされる紫外線が発光素子外部に放射される問題点を生じている。

10

【 0 0 0 7 】

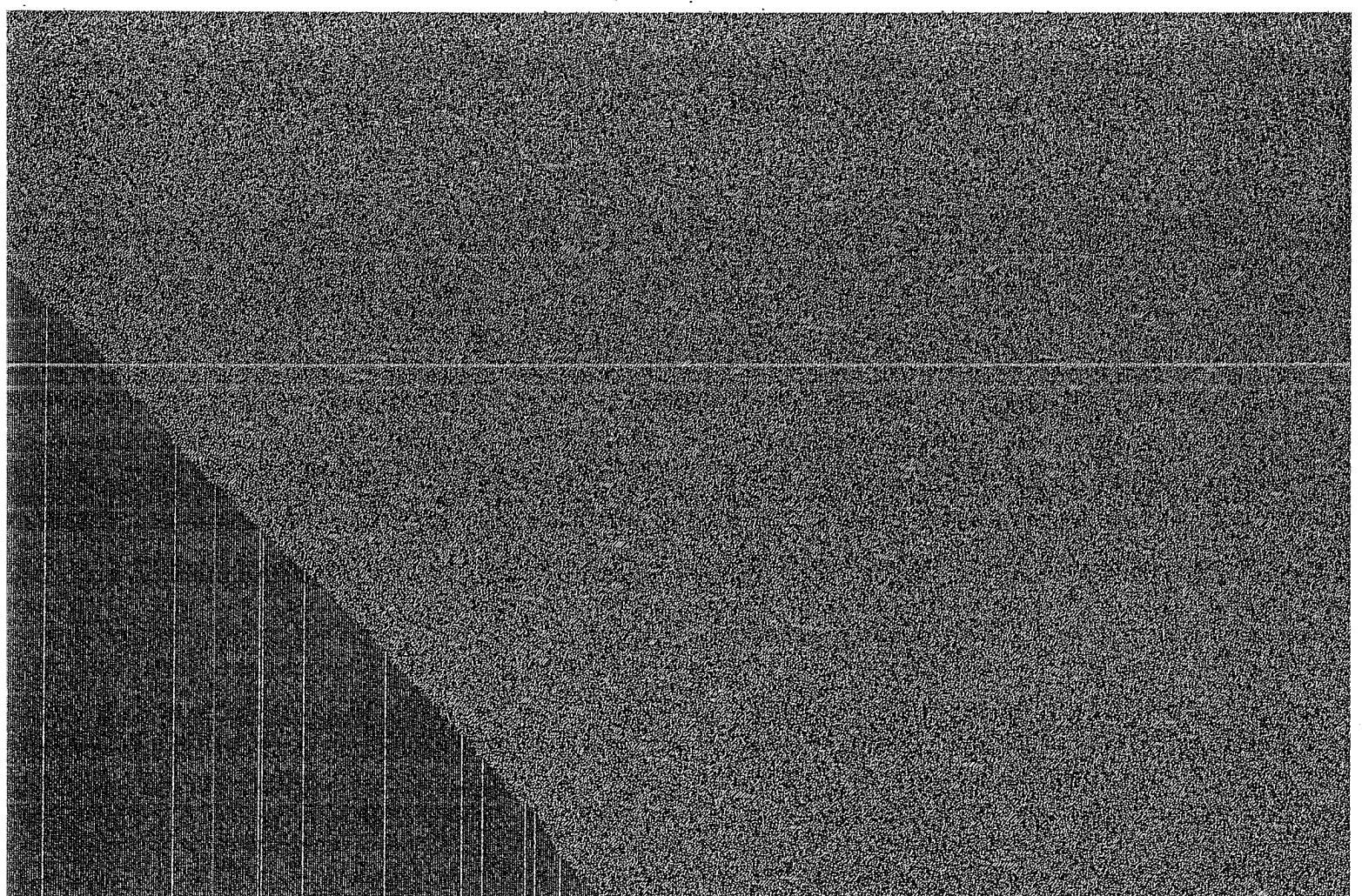
また、蛍光体の添加量を増やせば、確かに紫外線に対する補足率は向上し、発光素子の外部に放射される紫外線の量は低減させることができるが、蛍光体自体は透明度が低く、このために封止材料としての総合の透過率が低下し、結果的には何れにしても明るい発光装置を得ることができないという問題点を生じ、この点の解決が課題とされている。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記した従来の課題を解決するための具体的手段として、基体と、該基体に設置される半導体発光素子と、該半導体発光素子から放射された基本波長光とは波長の異なる波長変換光を放出する蛍光体による波長変換部を備えた発光装置において、前記基体には、略中央部に内壁が上開きのホーン状として前記半導体発光素子からの光照射方向を制限する機能を持たせた光照射方向制限部と、該光照射方向制限部の周囲に反射部とが設け

20



亜鉛（ZnS）系、セレン化亜鉛（ZnSe）系、炭化シリコン（SiC）系化合物で発光層を形成したものであっても良い。

#### 【 0 0 1 3 】

図 2 は、本発明に係る発光装置 1 の第一実施形態を示すものであり、この発光装置 1 は、サブマウント基板 3 に取付けられた半導体発光素子 2 と、前記半導体発光素子 2 を収納するための基体 4 と、前記半導体発光素子 2 からの光を白色光に変換する波長変換部 5 と、前記半導体発光素子 2 を外気の湿度などから保護するための透光性封止材料 8 とが用いられて構成されるものである点は従来例のものと同様である。

#### 【 0 0 1 4 】

ここで本発明においては、前記基体 4 に光照射方向制限部 4 a と、反射部 4 b とを設ける 10 ものであり、前記光照射方向制限部 4 a は基体 4 のほぼ中央に略ホーン状として設けられ、前記反射部 4 b は前記光照射方向制限部 4 a を取り囲む凹曲面状として設けられている。尚、前記光照射方向制限部 4 a と反射部 4 b との構成の詳細については後に説明する。また、前記基体 4 には、前記サブマウント基板 3 に取付けられた半導体発光素子 2 に電流を供給するための電極 4 c などとも従来例と同様に設けられている。

#### 【 0 0 1 5 】

また、本発明では前記光照射方向制限部 4 a を覆うように前記波長変換部 5 が設けられている。図 2 においてはこの波長変換部 5 の形成形態の一例として、前記光照射方向制限部 4 a および反射部 4 b を覆う透明窓板 6 が設けられ、この透明窓板 6 の半導体発光素子 2 に面する側の面、即ち、内面側に前記波長変換部 5 を形成したものを示した。この波長変換部 5 は例えばシルクスクリーン印刷、ポティングなど適宜な手段により成膜されている。 20

#### 【 0 0 1 6 】

ここで、前記光照射方向制限部 4 a と反射部 4 b との構成、および、透明窓板 6 への波長変換部 5 が塗布される範囲について説明を行なえば、まず、前記光照射方向制限部 4 a は半導体発光素子 2 から原理的には  $180^\circ$  の範囲として放射される光を適宜な角度に制限すべく、照射軸 X に対する開き角  $\alpha$  を  $10 \sim 45^\circ$  とした直線のホーン状として設けられている。

#### 【 0 0 1 7 】

そして、前記透明窓板 6 には、前記半導体発光素子 2 からの光が前記光照射方向制限部 4 30 a により制限される範囲に波長変換部 5 が成膜されている。このときに前記光照射方向制限部 4 a に、例えばアルミニウム、銀などの蒸着、硫酸バリウム、酸化マグネシウムなどの塗布により光を効率よく反射する反射膜 7 を形成しておけば、半導体発光素子 2 から放射される光のほぼ全ては波長変換部 5 に達するものとなり、異なる波長、例えば白色光に変換される。

#### 【 0 0 1 8 】

このときに、前記波長変換部 5 は、半導体発光素子 2 からの光により励起されたときにはほぼ全方向に向かう光を発するものとなる。従って、波長変換部 5 が膜状として透明窓板 6 に塗布されている状態では、透明窓板 6 を透過して発光装置 1 本来の照射方向に向かい放射されるものと、前記半導体発光素子 2 側、即ち内面側に放射される光とを生じるもの 40 となる。

#### 【 0 0 1 9 】

即ち、従来例のように照射方向に向かい放射される光のみを発光装置 1 の放射光として使用する構成では、波長変換部 5 において変換が行なわれた、例えば白色光の約半分が発光装置 1 からの放射光として利用可能となるに過ぎないものとなる。

#### 【 0 0 2 0 】

上記に鑑みて本発明では前記光照射方向制限部 4 a を周囲から取囲む反射部 4 b を設けるものであり、この反射部 4 b は前記波長変換部 5 から内面側に向かい放射された光を反射する。よって、反射部 4 b で反射が行なわれた光は透明窓板 6 の前記波長変換部 5 が塗布されていない透明な部分を透過し、発光装置 1 の放射光として利用可能なものとなり、本 50

発明によれば波長変換部 5 の両面からの光が利用可能となる。尚、反射部 4 b においても上記に説明した反射膜 7 を設けることは自在である。

#### 【 0 0 2 1 】

上記の説明からも明らかなように、前記反射部 4 b は専らに波長変換部 5 からの光を反射することを目的として設けられるものである。前記半導体発光素子 2 からの直射光が入射すると、その直射光中に含まれる紫外線なども反射し使用者に到達するものとなり好ましくない。よって、前記光照射方向制限部 4 a との位置関係を適宜なものとして半導体発光素子 2 からの直射光は反射部 4 b に達しないものとしている。

#### 【 0 0 2 2 】

また、前記半導体発光素子 2 と波長変換部 5 とは、お互いの距離が離れるほど半導体発光素子 2 からの光束は面積が拡がり、波長変換部 5 に大きな面積が要求され発光装置 1 全体が大型化する。また、半導体発光素子 2 からの光束の面積が拡がることは、波長変換部 5 に対する励起力も少なくなり輝度が低下する。

#### 【 0 0 2 3 】

よって、本発明では前記半導体発光素子 2 と波長変換部 5 との距離を 10 mm 以下がより好ましく、この実施形態では半導体発光素子 2 の表面と波長変換部 5 との距離を 2 mm とし、前記開き角  $\alpha$  は 15° として設定し、発光装置 1 の大きさを適正なものとしている。尚、透明窓板 6 に対する波長変換部 5 の面積比は、25～75% とすることが好ましく、この範囲となるように、半導体発光素子 2 と波長変換部 5 との距離、反射部 4 b の大きさ、透明窓板 6 の大きさなどを設定すればよい。

#### 【 0 0 2 4 】

また、本発明のように波長変換部 5 からの光の両面に放射されるものを使用する場合、波長変換部 5 を透過する光、即ち、透明窓板 6 側に放射される光は膜厚が厚くなるほど光量が減少する傾向にあり、逆に、半導体発光素子 2 側に放射される光はある程度までは膜厚が厚くなるほど光量が増加する傾向にある。

#### 【 0 0 2 5 】

ここで、この実施形態においては、前記波長変換部 5 が、スクリーン印刷、ディスペンサーによるポッティングなど、膜厚を正確に制御することが可能な手段で透明窓板 6 上に形成されているものである。波長変換部 5 を透過する光と半導体発光素子 2 側に放射される光とを加算した値が最大となるように膜厚制御を行ない、発光装置 1 に最大光量が得られるようにするのも容易である。

#### 【 0 0 2 6 】

尚、波長変換部 5 を構成するための蛍光体としては、例えば、近紫外光を赤色に変換する酸化イットリウム系蛍光体、橙色から緑色に変換する硫化亜鉛系蛍光体、青色に変換するアルミン酸系蛍光体、ハロリン酸系蛍光体など、および、これらを混合した三波長型白色蛍光体などが採用可能である。

#### 【 0 0 2 7 】

そして、基体 4 の光照射方向制限部 4 a および反射部 4 b と、透明窓板 6 との間に生じる空間には、例えば透明シリコン樹脂、オキシナイトライドガラス等の低融点ガラスなど透明封止部材 8 が封入されて前記半導体発光素子 2 の封止が行なわれる。このときに、前記半導体発光素子 2 は近紫外線もしくは紫外線を放射するものである。前記透明封止部材 8 は紫外線に対し耐久性の高いものが好ましい。

#### 【 0 0 2 8 】

よって、前記半導体発光素子 2 が放射する出力、あるいは、波長範囲などによっては、例えば、窒素、アルゴンなどの不活性ガスを封入しても良く、更にいえば、上記した空間を排気して真空の状態としても良いものであり、要は半導体発光素子 2 の封止が行なえ、且つ、紫外線で劣化することなく光を透過させられるものであれば、気体状、液体状、固体状など、どの様なものを選択するのも自在である。

#### 【 0 0 2 9 】

図 3 は本発明に係る発光装置 1 の第二実施形態であり、前の第一実施形態では波長変換部

10

20

30

40

50



5 は半導体発光素子 2 からの直射光を反射しないものとして説明を行なったが、前記波長変換部 5 を構成する蛍光体は白色のものが多く、多少の紫外線の反射を生じることは予想できるものである。

#### 【 0 0 3 0 】

この場合、前の第一実施形態においては、前記反射部 4 b は白色、もしくは、反射膜 7 が形成されたものであったので、波長変換部 5 で反射が行なわれた紫外線は反射部 4 b で再度反射し、使用者などに到達する可能性を生じるものであり、また、波長変換部 5 で紫外線のまま反射が行なわれた場合には、以降に可視光に変換されることなく、光量的にも幾分かの損失となるものであった。

#### 【 0 0 3 1 】

10

よって、この第二実施形態では、前記反射部 4 b に第二の波長変換部 9 を設けるものであり、この第二の波長変換部 9 を構成する蛍光体も波長変換部 5 と同じほぼ白色のものが採用され、よって、波長変換部 5 で変換された可視光（白色光）に対しては特に反射効率が低下することはない。

#### 【 0 0 3 2 】

また、第二の波長変換部 9 は、波長変換部 5 のように透過側の光を利用することがないので透過率は考慮する必要はなく、専らに波長変換効率を高めるために必要十分な膜厚とすれば良い、発明者のこの発明を成すための試作、検討の結果では、第二の波長変換部 9 は波長変換部 5 の 1 . 5 倍～3 倍の膜厚として構成するときに変換効率の面から効果的であった。

20

#### 【 0 0 3 3 】

以上の構成とした本発明の発光装置 1 の作用、効果を第一実施形態の例で示すものが図 4 であり、図中に符号 S で示す曲線は波長変換部 5 を透過した光量であり、図中に符号 A で示す曲線は反射部 4 b からの光量であり、符号 T で示す曲線は両曲線 S、A の総合値を示すものである。尚、図 4 においては、波長変換部 5 が基体 4 の開口部に占める面積の割合で示してある。

#### 【 0 0 3 4 】

ここで、総合の光量の曲線 T を観察すると、波長変換部 5 の面積の割合の増減により影響を受けるものではあるが、常時に曲線 S の数値の 1 . 5 倍以上の光量が確保されるものとなっており、即ち、本発明により波長変換部 5 からの透過光と反射光とを共に発光装置 1

30

からの照射光として使用できるものとしたことで、発光装置 1 としては 1 . 5 倍以上の光量増加が期待できるものとなるのである。

#### 【 0 0 3 5 】

尚、本発明の実際の実施に当たって、例えば、光照射方向制限部 4 a、反射部 4 b、波長変換部 5 の形状などについては、図 1 に示したのから適宜の変更を行うことは自在である。図 5 に示すものは光照射方向制限部 4 a、および、反射部 4 b の形状に変更を行った第三実施形態を示すものであり、図 6 は波長変換部 5 の形状に変更を行った第四実施形態を示すものである。

#### 【 0 0 3 6 】

ここで、前の第一、第二実施形態では光照射方向制限部 4 a を波長変換部 5 に近づけることで波長変換部 5 を小径で良いものとし、反射部 4 b からの光に対しても十分な光路が確保できるように図られているが、そのようにすることで、光照射方向制限部 4 a と反射部 4 b との間には鋭角状に上方に向かい突出する接合部 4 d を生じ、基体 4 を形成するときの金型からの型離れが悪くなるなど生産性が低下するものとなっていた。

40

#### 【 0 0 3 7 】

そこで、図 5 に示す第三実施形態においては、上方に向かい突出する形状となる接合部 4 d を生じない形状に基体 4 を形成するものであり、基本的には、先ず、必要最低限の高さに光照射方向制限部 4 a を設定し、そしてその上方に重ねるように反射部 4 b を形成する。

【 0 0 3 8 】このようにすることで、基体 4 は高さ方向に大型化するものとなると共に、

50

波長変換部 5 は半導体発光素子 2 からの直射光のモレを防ぐために、第一、第二実施形態のものに比べて大きめに形成しなければならず光量は幾分か低減するものとなるが、基体 4 の形成は容易となり生産性が向上してコストダウンなどが可能となる。

#### 【 0 0 3 9 】

図 6 に示す第四実施形態においては、透明封止材 8 を硬化させる際に、光照射方向制限部 4 a の上方に軸を合わせて円錐状の凹部を形成し、この凹部に蛍光体を適宜な手段で塗布することで、半導体発光素子 2 に向かい円錐状に突出する波長変換部 5 を形成する。

#### 【 0 0 4 0 】

このようにすることで、半導体発光素子 2 からの光の内の波長変換部 5 を透過するものは、前記波長変換部 5 を斜めに透過するものとなり、実効的には波長変換部 5 は膜厚がが厚いものとなって、例えば紫外光から可視光への変換効率が向上する。また、波長変換部 5 の形状により背面からの反射部 4 b へ向かう反射も効率よく行われるものとなり、光量の増加が期待できるものとなる。

#### 【 0 0 4 1 】

図 7 および図 8 は、本発明に係る発光装置 1 の製造方法を工程の順に示すものであり、先ず、図 7 ( A ) は基体 4 の形成工程であり、前記半導体発光素子 2 に給電を行うための導電部 4 c を含み、金型による樹脂成形を行うことで、光照射方向制限部 4 a 、反射部 4 b 、接合部 4 d など必要部位を形成する。

#### 【 0 0 4 2 】

ついで、図 7 ( B ) に示すように、前記導電部 4 c に半導体発光素子 2 のダイマウントを行い、前記半導体発光素子 2 に対して外部からの給電を可能とする。

尚、上記図 7 ( A ) ～図 7 ( B ) に示す工程は図 8 ( A ) ～図 8 ( C ) に示すように、予め導電部 4 c に半導体発光素子 2 をダイマウントした状態としておき、その後に金型 D 1 、 D 2 を用いて前記導電部 4 c を含み樹脂成形を行い、光照射方向制限部 4 a 、反射部 4 b 、接合部 4 d を含む基体 4 を形成するものとしても良い。

#### 【 0 0 4 3 】

図 7 ( C ) は、光照射方向制限部 4 a 、および／又は、反射部 4 b に対する反射膜 7 、若しくは、第二の波長変換部 9 の形成工程を示す（図示は反射膜 7 の場合で示す）ものであり、アルミニウム、銀などで鏡面処理を成す場合には真空蒸着など適宜な手段により光照射方向制限部 4 a 、反射部 4 b に付着させ、硫酸バリウム、酸化マグネシウム、蛍光体など微粉末状である場合で有れば、適宜なバインダーに拡散した状態とし塗装手段などにより付着させればよい。尚、本工程は図 7 ( A ) の工程の直後に行っても良いものである。

#### 【 0 0 4 4 】

図 7 ( D ) は、封止工程であり、上記説明のように半導体発光素子 2 がマウントされ、反射膜 7 或いは第二の波長変換部 9 が形成された基体 4 の光照射方向制限部 4 a 、反射部 4 b などの凹部には、硬化が行われる前の液状のエポキシ樹脂など透明封止部材 8 の適量が注入され、上方を波長変換部 5 が形成された透明窓板 6 で覆われた後に加熱などにより硬化が行われる。

#### 【 0 0 4 5 】

尚、前記透明窓板 6 を用いず、注入され硬化が行われた後の透明封止部材 8 の表面に直接蛍光体をシルクスクリーン印刷、ポッティングなど適宜な手段により所定の寸法、形状、位置として付着させ波長変換部 5 を形成するものとしても良く、この場合には、再度、前記波長変換部 5 を覆い透明封止部材 8 を注入し硬化させれば、波長変換部 5 に剥離などが生じるのを保護することができる。

#### 【 0 0 4 6 】

#### 【 発明の効果 】

以上説明したように本発明によれば、波長変換部で波長が変換された光のうち、前面に放射された前面透過波長変換光と前面透過基本波長光、および、背面に放射された背面反射波長変換光背面反射基本波長光の双方を発光装置の出力光として有効に利用できるものとして、この種の発光装置の効率向上に極めて優れた効果を奏する。

## 【 0 0 4 7 】

この構成で有れば、波長変換部は液体状の透明封止部材中に蛍光体が分散されたものとして形成され、後の硬化により固定されるものではないために、樹脂中の蛍光体粒子が比重差により沈降し不均一な分散となる問題は生じ得ない。また、波長変換部の反射率などは半導体発光素子の発光強度に依存するものではないので、半導体発光素子に印可する電流値により発光色がずれる問題も生じにくいものとなり、この種の発光装置の性能向上に極めて優れた効果を奏する。

## 【 0 0 4 8 】

また、半導体発光素子が（近）紫外発光するものである場合、反射部側にも第二の波長変換部を設けることで、波長変換部で変換されなかった（近）紫外線も可視光に変換するものとして発光効率を一層に高め、一層の発光効率向上を可能とすると共に、紫外線の外部への漏洩量も少ないものとして、安全性の向上にも極めて優れた効果を奏するものとなる。

## 【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明に係る発光装置の要部である半導体発光素子の構成を示す断面図である。

【 図 2 】 本発明に係る発光装置の第一実施形態を示す断面図である。

【 図 3 】 同じく本発明に係る発光装置の第二実施形態を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明に係る発光装置の作用を示すグラフである。

【 図 5 】 同じく本発明に係る発光装置の第三実施形態を示す断面図である。

【 図 6 】 同じく本発明に係る発光装置の第四実施形態を示す断面図である。

【 図 7 】 本発明に係る発光装置の製造方法を工程の順に示す説明図である。

【 図 8 】 同じ製造方法における異なる工程順の例を示す説明図である。

## 【 符号の説明 】

1 …… 発光装置

2 …… 半導体発光素子

3 …… サブマウント基板

4 …… 基体

4 a …… 光照射方向制限部

4 b …… 反射部

4 c …… 導電部

4 d …… 接合部

5 …… 波長変換部

6 …… 透明窓板

7 …… 反射膜

8 …… 透明封止部材

9 …… 第二の波長変換部

10

20

30



【 図 8 】

